

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Mall**

Mall atau biasa disebut pusat perbelanjaan termasuk dalam jenis gedung bertingkat yang merupakan fasilitas umum, dikunjungi banyak orang dengan berbagai golongan usia, mulai dari bayi sampai manula. Menurut Rubenstein (1978) mall adalah bangunan tertutup dengan pengatur suhu, memiliki koridor dengan posisi toko yang saling berhadapan. Malang town square yaitu pusat perbelanjaan paling favorit bagi masyarakat Malang. Sebagai tempat hiburan dan rekreasi, terdiri atas tiga lantai yang menyediakan fasilitas dan kebutuhan yang diperlukan. Di lantai dasar terdapat Hypermart yang menyediakan macam-macam bahan pokok, juga terdapat berbagai toko yang menjual banyak barang. Di lantai atas terdiri atas Matahari Store merupakan tempat belanja kebutuhan sandang yang terkenal. Gramedia Book Store yang menyediakan perengkapan seperti buku yang lengkap dan beragam. Time zone dan cinema XXI menyediakan kebutuhan hiburan. Food court tersedia beragam sajian masakan (Guidance, 2011).

#### **2.2 Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Mikroba**

Mikroba asal udara dapat terbawa oleh partikel debu, dalam tetes-tetes cairan yang berukuran besar dan teruspensikan hanya sebentar. Organisme yang memasuki udara dapat terangkut sejauh beberapa meter atau beberapa kilometer. Sebagian akan segera mati dalam beberapa detik, kadang sampai berbulan-bulan. Nasib akhir mikroba udara diatur oleh keadaan di sekelilingnya, misalnya keadaan atmosfer, suhu, cahaya dan kelembaban (Waluyo, 2013)

Jenis mikroba yang banyak ditemukan sebagai jasad hidup di udara, umumnya disebut jasad kontaminan. Suatu substrat yang ditumbuhi mikroba disebut sebagai substrat yang terkontaminasi. Jasad-jasad kontaminan terdiri dari bakteri, kapang dan khamir. Bakteri meliputi: *Bacillus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Pseudomonas*, *Sarcina*. Kapang meliputi: *Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Trichoderma*. Sedangkan khamir meliputi: *Candida*, *Saccharomyces* dan *Paecylomyces* (Waluyo, 2013).

Bakteri adalah sekelompok makhluk hidup yang berukuran mikroskopis, yang biasa disebut jasad renik. Bakteri memiliki dinding sel untuk menjaga tubuhnya dari pengaruh luar. Dinding sel mempunyai bentuk yang sangat kuat. Oleh karena itu, bakteri dapat bertahan hidup dalam berbagai kondisi. Bakteri dapat hidup di dalam tanah, udara, dalam unsur-unsur kimia, atau berada di samudera. Bahkan ada bakteri yang bisa bertahan hidup di tempat yang terdapat radiasi. Bentuk bakteri berbeda-beda sesuai dengan tempat hidupnya. Kebanyakan dari bakteri mempunyai bentuk pertahanan bernama “spora”. Dalam bentuk ini bakteri akan bertahan dalam kondisi panas, dingin maupun kering. Beberapa jenis bakteri bisa bertahan dalam radiasi atom 2.000 kali lebih tinggi. Beberapa bakteri tidak terpengaruh dengan perubahan suhu yang sangat cepat, bakteri tersebut tetap bisa menyesuaikan diri (Sema, 2007). Karakteristik bakteri heterotrofik yaitu tidak berklorofil, tidak berspora, motil, bersifat aerob dan termasuk bakteri gram negatif. Kelangsungan hidup bakteri heterotrofik dengan mendapatkan sumber makanan, oksigen serta energi yang berasal dari hasil proses dekomposisi (Achmad, 2004).

Kapang adalah mikroorganisme eukariot yaitu organisme yang mempunyai inti sel. Dinding sel nya tersusun dari kitin, sel uniselular ukurannya lebih besar daripada bakteri, sedangkan multiselular dikenal sebagai hifa atau miselium. Terdapat jenis kapang yang dapat menyebabkan kerusakan pangan maupun bidang kesehatan. Kapang menjadi sumber infeksi bagi manusia, hampir 10% jamur menjadi penyebab penyakit infeksi (Hidayat, Nur; Meitiniarti, Irene & yuliana, 2018). Sedangkan Khamir atau disebut yeast merupakan jamur bersel satu mikroskopik dan tidak berflagela. Hidup di dalam tanah atau debu di udara (Fifendy, 2017). Khamir bertambah jumlahnya dengan cara pembentukan tunas. Dengan cara ini membutuhkan waktu lima kali lebih lama dibandingkan bakteri. Dengan demikian waktu populasi khamir lebih lama dibanding bakteri. Namun, khamir mempunyai persamaan dengan bakteri karena dapat membentuk spora yang tahan pada kondisi yang tidak sesuai walaupun ketahanannya lebih rendah dibanding bakteri. Spora khamir tidak tahan pada suhu 100°C, sedangkan spora bakteri dapat bertahan. Akan tetapi khamir lebih tahan pada media dengan kadar gula atau garam tinggi dan juga pada cairan yang asam (Kumalaningsih, 2016).

### **2.2.1 Sumber Kontaminasi Mikroorganisme**

Mikroorganisme dalam saluran pernapasan sangat mudah disebarkan ke udara. Mikroba tersebut merupakan organisme sebagai penyebab penyakit melalui udara. Infeksi pernapasan dapat ditularkan melalui kontak langsung dengan orang yang terinfeksi. Dapat juga secara tidak langsung menghirup udara yang terkontaminasi, proses ini disebut infeksi tetesan. Tetesan yang lebih berat cenderung mengendap lebih cepat, tetapi yang lebih kecil kehilangan cairan dan

tetap terapung di udara, tetesan seperti ini dinamakan inti tetesan. Sewaktu batuk atau bersin mikroorganisme mungkin disebarkan hingga 15 kaki (jika tidak terhalang oleh sapu tangan) (Waluyo, 2013)

Bioaerosol merupakan debu partikel yang terdiri dari makhluk hidup atau sisa yang berasal dari makhluk hidup, terutamanya adalah bakteri dan jamur. Sumber aerosol dari luar ruangan serta dari manusia bila kondisi terlalu berdesakan dan dari perkembangbiakan dalam ruangan. Bioaerosol dapat mempengaruhi kesehatan seperti infeksi, alergi dan iritasi. Kontaminasi berasal pada sumber air, sistem ventilasi, aktivitas manusia seperti sesak nafas, demam, pilek, dan nyeri otot (Malaka, 1998).

Penyakit infeksi merupakan penyakit yang dapat disebabkan oleh mikroba pathogen. Mikroba sebagai makhluk hidup ingin bertahan hidup dengan cara berkembang biak dengan cara menyebar atau berpindah. Tersebaranya mikroba sangat merugikan banyak orang dalam keadaan sehat, dan lebih lagi pada orang yang lagi sakit. Yang sehat akan menjadi sakit, dan orang yang sakit atau dalam pemulihan perawatan maka akan bertambah sakit dari penyebaran mikroba patogen ini (Darmadi, 2008).

Keberadaan mikroba patogen seperti bakteri dan virus di udara terbatas dan bila menemukan host maka akan mati. Tetapi jika menemukan *host* yang baru, maka akan berkembang biak. Inang yang ditempat mikroba patogen akan berkembang biak dan menjadi reservoir bagi agen infeksi. Mikroorganisme jenis bakteri *Mycobacterium tuberculosis* berasal dari saluran pernapasan pada suhu dan

kelembaban udara tertentu lebih tahan di udara dibanding *Escherichia coli* dengan sebab tertentu dapat mencemari udara (Syauqi, 2017).

### 2.2.2 Pencemaran Udara Dalam Ruangan

Pencemaran udara ialah masuknya atau dimasukkannya energy, zat, atau yang lain ke dalam udara oleh manusia, sehingga kualitas mutu udara turun ke tingkat tertentu yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia (Kepmenkes, 2002a). Pencemaran udara dapat terjadi di luar ruangan maupun dalam ruangan. Kualitas udara di dalam ruangan adalah masalah yang perlu diperhatikan karena berpengaruh besar pada kesehatan manusia. Menurut *National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH) 1997, timbulnya masalah kualitas udara dalam ruangan, umumnya disebabkan oleh beberapa hal, yaitu adanya sumber kontaminan di dalam ruangan (16%), ventilasi udara yang tidak memadai (52%), kontaminan dari luar ruangan (10%), mikroba (5%), material bangunan (4%), lain-lain (13%) (Kepmenkes, 2002b).

Sumber tercemarnya udara dalam ruangan menurut penelitian *The National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH) dirinci menjadi 5 sumber menurut Aditama, (1992) terdiri dari: (1) pencemaran akibat aktivitas penghuni dalam gedung seperti asap rokok, pestisida, bahan pembersih ruangan; (2) dari luar gedung yaitu masuknya gas buangan kendaraan bermotor, cerobong asap dapur karena penempatan lokasi dan lubang ventilasi yang tidak tepat; (3) dari bahan bangunan ruangan seperti formaldehid, lem, asbestos, *fibreglass*, dan bahan lainnya; (4) tercemarnya mikroba yaitu bakteri, jamur, virus atau protozoa yang ditemukan di saluran udara dan alat pendingin ruangan pada seluruh sistemnya; dan

(5) Gangguan ventilasi udara dan kurangnya perawatan sistem peralatan ventilasi. Aktivitas di dalam gedung yang semakin banyak dapat meningkatkan jumlah polutan dalam ruangan. Hal ini menyebabkan resiko tercemarnya polutan dalam ruangan terhadap manusia semakin tinggi, namun hal ini masih jarang diketahui oleh masyarakat umum.

Adapula faktor yang mempengaruhi terjadinya pencemaran udara dalam ruangan yaitu suhu dan kelembaban. Suhu udara sangat berperan dalam kenyamanan beraktivitas karena tubuh manusia menghasilkan panas yang digunakan untuk proses metabolisme. Menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja RI No. 261/Menkes/SK/II/1998 suhu yang dianggap nyaman untuk suasana bekerja adalah 18°C sampai dengan 26°C. Sedangkan kelembaban yang ideal antara 40% sampai 60 % yang berarti potensial sebagai tempat pertumbuhan mikroorganisme. (Candrasari, C. R & Mukono, 2013). Meningkatnya jumlah mikroorganisme pada suatu sampel juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu, kelembaban, dan ketersediaan oksigen. Suhu merupakan salah satu faktor penting dalam perkembangan mikroba, suhu normal atau suhu ruang adalah suhu yang paling baik untuk perkembangan mikroorganisme. Sedangkan faktor kelembaban, dimana tingkat kelembaban suatu lingkungan berbanding lurus dengan tingkat kecepatan tumbuh mikroorganisme. Kontaminasi yang berasal dari dalam ruang yakni kelembaban antara 25-75%, menyebabkan spora jamur akan meningkat dan kemungkinan tumbuhnya jamur meningkat, serta sumber kelembaban seperti tandon air (Fitria, Laila, dkk. 2008).

Jumlah dan tipe mikroba di udara tergantung dari asal mikroba yang masuk ke dalamnya. Kehidupan mikroba asli di udara berbeda dengan yang di dalam tanah atau yang bersimbiosis dengan makhluk hidup tingkat tinggi. Dengan kata lain sebagai kontaminan, seperti dari air liur yang kering dan mengandung kuman. Tergantung keadaan atmosfer di sekeliling, kelembaban, cahaya dan suhu (Syauqi, 2017).

### **2.3 Metode *Total Plate Count* (TPC)**

#### **2.3.1 Pengertian *Total Plate Count* (TPC)**

*Total plate count* (TPC) adalah salah satu metode yang digunakan untuk menghitung jumlah koloni mikroba. Hitungan cawan yaitu metode yang paling banyak digunakan dalam analisis, karena koloni dapat dilihat langsung tanpa menggunakan mikroskop (Nurhayati & Marda, 2013).

#### **2.3.2 Cara Perhitungan**

Teknik perhitungan terhadap jumlah koloni mikroba dilakukan menggunakan colony counter. Setelah diinkubasi menghitung jumlah koloni pada masing-masing cawan, baik koloni yang ada di permukaan agar maupun yang ada di dalam agar. Alat colony counter terdiri dari sumber cahaya dan kaca pembesar. Meletakkan cawan petri terbalik dan menyalakan sinar. Menandai koloni yang telah dihitung agar tidak terhitung ulang. Secara otomatis tercatat angka setiap kali koloni di sentuh dengan pena khusus (Harmita & Radji, 2008).

### **2.4 Pengembangan Penelitian Sebagai Sumber Belajar Biologi**

Sumber belajar merupakan bahan yang dapat memberikan fasilitas dalam proses seseorang untuk mendapatkan pengalaman. Sumber belajar yang baik dapat



digunakan melalui berbagai pengalaman dengan penyelesaian masalah dapat terselesaikan dengan sikap ilmiah dan metode ilmiah. Semua sumber belajar yang menunjang proses pembelajaran baik berwujud orang, bahan, alat, teknik dan latar, sehingga dapat di manfaatkan peserta didik sebagai sumber untuk kegiatan belajar dan meningkatkan kualitas belajarnya (Satrianawati, 2018). Menurut pendapat Suhardi (2012) syarat sumber belajar yang harus dipenuhi yaitu kejelasan potensi: suatu objek dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar apabila objek tersebut mengandung permasalahan yang dapat diungkapkan dalam suatu proses pembelajaran, kejelasan sasaran dan peruntukannya. Terdapat dua sasaran yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu: sasaran pengamatan (objek belajar) yang dimaksud adalah jumlah mikroba udara yang tertangkap di Malang Town Square, dan sasaran peruntukannya (subjek belajar) yang di maksud adalah siswa SMP kelas VII semester ganjil berdasarkan KD 3.8 Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem. Indikator dari KD tersebut yaitu mengumpulkan informasi serta menganalisis penyebab dan dampak pencemaran udara serta mengajukan penyelesaian masalahnya

Menurut Suhardi (2012) pemanfaatan sumber belajar biologi harus memenuhi beberapa persyaratan sebagai berikut:

1. Kejelasan potensi

Suatu objek dapat ditentukan oleh ketersediaan objek dan permasalahan yang menghasilkan fakta-fakta dan konsep-konsep dari hasil penelitian yang harus dicapai.

2. Kesesuaian dengan tujuan



Pemanfaatan penelitian dengan KD (kompetensi dasar) yang tercantum

3. Kejelasan sasaran

Yaitu objek dan subjek penelitian

4. Kejelasan informasi yang diungkap

Dilihat dari 2 aspek yaitu proses dan produk penelitian yang disesuaikan dengan kurikulum

5. Kejelasan pedoman eksplorasi

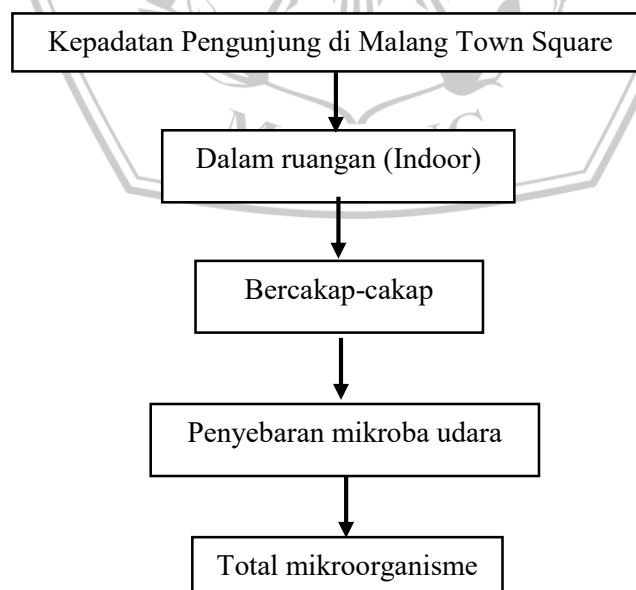
Yaitu diperlukan kerangka kerja dalam melaksanakan penelitian

6. Kejelasan perolehan yang diharapkan

Kejelasan perolehan yang diharapkan yaitu kejelasan hasil berupa proses dan produk penelitian yang dapat digunakan sebagai sumber belajar berdasar aspek-aspek dalam tujuan belajar biologi

## 2.5 Kerangka Konsep

Kerangka konsep dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1 Kerangka Konsep**

## 2.6 Hipotesis

Ada hubungan kepadatan pengunjung terhadap jumlah mikroba di Malang Town Square sebagai sumber belajar biologi.

